



**DIENST Duurzaam Milieu- en Natuurbeleid**

Departement Leefmilieu

Nota aan:	Datum:	15 december 2021
	Kenmerk:	
Van: Mieke Hoogewijs	Telefoon:	03/240 66 87
Kopie aan:	Mail:	mieke.hoogewijs@provincieantwerpen.be

---

**Onderwerp: Advies verlichting en impact op biodiversiteit**

**+ ecologische screening masterplannen openbare verlichting**

## 1. Kader

Veel steden en gemeentes zijn bezig met de opmaak van een masterplan openbare verlichting (OV) omdat het de bedoeling is om (op termijn) het volledige openbare verlichtingspark te voorzien met led-technologie. Bovendien werden verschillende masterplannen reeds opgemaakt vóór de opkomst van deze snel evoluerende led-technologie en is een herziening van de masterplannen nodig.

Deze versnelde omschakeling van oude oranje natriumlampen naar ledverlichting<sup>1</sup> is een belangrijk actiepunt in het kader van klimaatdoelstellingen met als grootste argument dat led energiezuiniger is en bijgevolg een energie- en kostenbesparing oplevert. Bij deze overweging wordt de impact van breedspectrum (led)verlichting op milieu, lokale biodiversiteit en ecosysteemdiensten meestal niet in rekening genomen. De verledding zorgt voor een verandering in het kleurenspectrum waarbij de impact van kunstlicht op de omgeving nog vergroot doordat de led-lampen meer overeenkomsten vertonen met daglicht. Daardoor komt het uitbouwen van functionele ecologische netwerken in gedrang en raken de bestaande natuurgebieden nog verder versnipperd. Bovendien stijgt het aantal lichtpunten jaarlijks met 2% en worden geschikte armaturen of dragers niet consequent gebruikt om lichtvervuiling tegen te gaan.

De juiste manier om te besparen op financieel vlak én CO<sub>2</sub> emissies is het doen dalen van het aantal lichtpunten. Zo kan een robuuste en veerkrachtige ruimte worden gecreëerd. Het inperken van lichtproblematiek en het behalen van klimaat- en biodiversiteitsdoelstellingen vereist een gezamenlijke aanpak<sup>2</sup>.

Meer en meer recent wetenschappelijk onderzoek toont aan dat nachtelijk kunstlicht, net zoals andere milieudrukken en vervuilingsbronnen, een grote impact heeft op ons leefmilieu, biodiversiteit en volledige ecosystemen kan verstoren. Voor het realiseren van functionele ecologische

---

<sup>1</sup>: <https://vvsg.be/Algemeen/VVSGduurzaamheidspact.pdf>

<sup>2</sup>: <https://www.health.belgium.be/nl/news/biodiversiteit-en-klimaat-kunnen-niet-afzonderlijk-worden-aangepakt>

netwerken, is het noodzakelijk om de masterplannen OV aan een ecologische screening te onderwerpen om maximaal rekening te kunnen houden met de biodiversiteit bij de verwezenlijking van dit masterplan. Voor meer info over de impact van verlichting op biodiversiteit wordt verwezen naar de bijlage in dit document.

In een recent goedgekeurde resolutie<sup>3</sup> in het Vlaams parlement betreffende het stimuleren van slimme en duurzame openbare verlichting in Vlaanderen vraagt de Vlaamse regering om de biodiversiteit in Vlaanderen te stimuleren door opnieuw ruimte te bieden voor de duisternis via de opmaak van een Vlaams plan voor de duisternis waarin:

- a) gebieden geïdentificeerd worden die maximaal verduisterd worden en/ of prioritair werken met dynamisch gestuurde verlichting die gemakkelijk kan worden gedoofd en gedimd;
- b) donkere corridors worden gefaciliteerd, die de migratie van nachtdieren tussen natuurgebieden vergemakkelijken;
- c) budgettaire ruimte wordt gecreëerd om de wegen en openbare verlichting aan te passen;

Een ecologische screening van masterplannen OV biedt een antwoord op deze vragen.

## 2. Wetgeving

### Verlichting<sup>4</sup>

Lichthinder is de overlast die wordt veroorzaakt door kunstlicht. Het gaat hierbij niet enkel om hinder door verblinding of verstoring door de lichtbron zelf, maar ook om vermindering van de nachtelijke duisternis. Sinds 1997 is lichthinder als thema opgenomen in de Vlaamse milieuplaning. Daarnaast zijn in het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning (VLAREM) een aantal algemene voorwaarden met betrekking tot lichthinder opgenomen:

Deel 4: Algemene milieuvoorwaarden voor ingedeelde inrichtingen. Hoofdstuk 4.6 Beheersing van hinder door licht

Deel 6: Milieuvoorwaarden voor niet-ingedeelde inrichtingen. Hoofdstuk 6.3 Beheersing van hinder door licht.

Beiden hebben dezelfde artikels. Alle artikels rond lichthinder zijn voor iedereen van toepassing:

- 0.1: De exploitant treft de nodige maatregelen om lichthinder te voorkomen
- 0.2: Het gebruik en de intensiteit is beperkt tot de noodwendigheden inzake uitbating en veiligheid;
- 0.2: niet functionele lichtoverdracht naar de omgeving wordt maximaal beperkt
- 0.3: Klemtoon-verlichting wordt enkel op de inrichting gericht
- 0.4: Lichtreclame mag de normale intensiteit van de openbare verlichting niet overtreffen

Er bestaan ook enkele richtlijnen:

- CIE 126-1997 'Guidelines for minimizing sky glow' en
- CIE 150:2003 'Guide on the limitation of the effects of obstrusive light from outdoor lighting installations'

Wat **wegverlichting** betreft, is het zo dat of een weg al dan niet verlicht moet worden, noch op Europees, noch op Belgisch of Vlaams niveau is vastgelegd in wetgeving. Enkel in artikel 135 van

---

<sup>3</sup> <https://www.vlaamsparlement.be/nl/parlementaire-documenten/parlementaire-initiatieven/1314031>

<sup>4</sup> <https://omgeving.vlaanderen.be/beleid-lichthinder>

de Nieuwe Gemeentewet wordt verlichting vermeld in verband met veilig en vlot verkeer. Verlichten is dus wettelijk niet verplicht. Wanneer er gekozen wordt om een weg in België<sup>5</sup> te gaan verlichten kan de Belgische norm NBN L 18-004 gebruikt worden om een keuze te maken voor de juiste verlichtingsklassen en de juiste fotometrische prestatie-eisen. Deze Belgische norm NBN L 18-004 is momenteel in herziening en de nieuwe wordt eind 2021 verwacht<sup>6</sup>.

In de norm NBN L 18-004 wordt ook ingegaan op nachtelijke exploitatie. Daarbij wordt gewezen op het feit dat wegbeheerders of projectontwikkelaars via gestuurde verlichting eveneens rekening kunnen houden met de variabele kenmerken van de betrokken openbare ruimte tijdens de nachtelijke werking waarbij ook het uitschakelen van de lichtinstallaties tot de mogelijkheden behoren, alsook variaties in de fotometrie van de armaturen of in het spectrum (kleurtemperatuur).

### **Biodiversiteit**

Naast bovenstaand regelgevend kader dat bepaalt aan welke eisen verlichting moet voldoen, is er ook regelgevend kader dat beperkingen oplegt. Hierdoor is het voorzien van verlichting op sommige locaties onmogelijk en moet gezocht worden naar alternatieven die de gunstige staat van instandhouding van wilde diersoorten beschermen en behouden. In dit kader geldt de natuurwetgeving (Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu van 21/10/97), meer bepaald:

- de algemene artikels 14 en 16 inzake zorgplicht en standstill
- voor VEN-gebieden: artikel 26bis
- voor Speciale Beschermingszones (Europees beschermd): artikel 36ter

### **Vleermuizen**

Voor specifieke soorten zoals vleermuizen gelden bovendien de bepalingen van het Soortenbesluit (Besluit van de Vlaamse Regering van 15/05/09 met betrekking tot de soortenbescherming en soortenbeheer).

Alle vleermuizen genieten door het Soortenbesluit een strikte bescherming (bijlage 1-soort, categorie 3). Deze bescherming vloeit voort uit de Habitatrichtlijn waarbij alle in Vlaanderen voorkomende vleermuizen opgenomen zijn in bijlage IV. 'Bijlage IV-soorten' vallen onder de strengste beschermingsregeling en daar kan alleen onder heel strikte voorwaarden van worden afgeweken. Afwijkingen kunnen bovendien alleen maar toegestaan worden als de volgende voorwaarden zijn vervuld: 1° er mag geen andere bevredigende oplossing bestaan; 2° de afwijking mag geen afbreuk doen aan het streefdoel om de populaties van de soort in kwestie in een gunstige staat van instandhouding te laten voortbestaan, op lokaal niveau of op Vlaams niveau. Het gaat om cumulatieve voorwaarden. Afwijkingen kunnen dus enkel en alleen maar als eerst is gebleken dat er géén minder schadelijke alternatieven zijn en daarnaast ook de nodige compenserende maatregelen zijn getroffen om de soort ook lokaal in een gunstige staat van instandhouding te behouden of te herstellen.

De strikte bescherming betekent dat niet enkel het individuele dier op zich (art. 10), maar ook de rust- en voortplantingsplaatsen (art. 14) beschermd zijn en niet verstoord mogen worden. Bovendien is het verboden deze soorten opzettelijk te verstoren, vooral tijdens de perioden van voortplanting, afhankelijkheid van de jongen, overwintering en trek<sup>7</sup>.

---

<sup>5</sup> In Nederland wordt hiervoor de Praktijkrichtlijn NPR 13201+A1:2018 nl gebruikt. De bepaling van de verlichtingsklassen blijkt soms anders te zijn dan in België. De functie van de weg (verkeers- of verblijfsfunctie) dient bepaald te worden door de beheerder.

<sup>6</sup> Schriftelijke mededeling Mevr. Collard - BELGISCH INSTITUUT VOOR VERLICHTINGSKUNDE

<sup>7</sup> In de Richtsnoeren inzake strikte soortenbescherming uit 2007 omschrijft de Europese Commissie trek/migratie als volgt: Migratie is de periodieke verplaatsing van dieren van het ene gebied naar het andere als een natuurlijk onderdeel van hun levenscyclus, gewoonlijk in reactie op seizoensveranderingen of veranderingen in het voedselaanbod. De perioden van voortplanting, opfok, winterslaap en migratie worden beschouwd als bijzonder gevoelige perioden met betrekking tot verstoring. Zie ook:

[https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/guidance/pdf/guidance\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/guidance/pdf/guidance_en.pdf)

Vleermuizen zijn langlevende soorten met een trage voortplantingssnelheid, die daarenboven hoge en gevarieerde eisen stellen aan hun leefgebied. Vleermuizen hebben niet enkel een voortplantingsbiotoop nodig, vaak holle bomen of gebouwen, maar zijn ook afhankelijk van geschikt foerageergebied en een goede overwinteringslocatie. Bij vleermuizen zijn al deze biotopen verschillend, en dus is een goede landschappelijke connectiviteit tussen al deze elementen zeer belangrijk. De bescherming van deze soortengroep richt zich daarom op 4 thema's: winterverblijven, zomerverblijven, jachtgebieden en de bijbehorende vliegroutes naar deze locaties.

Zie ook de brochure "[De wettelijke bescherming van vleermuizen in het Vlaams Gewest](#)":

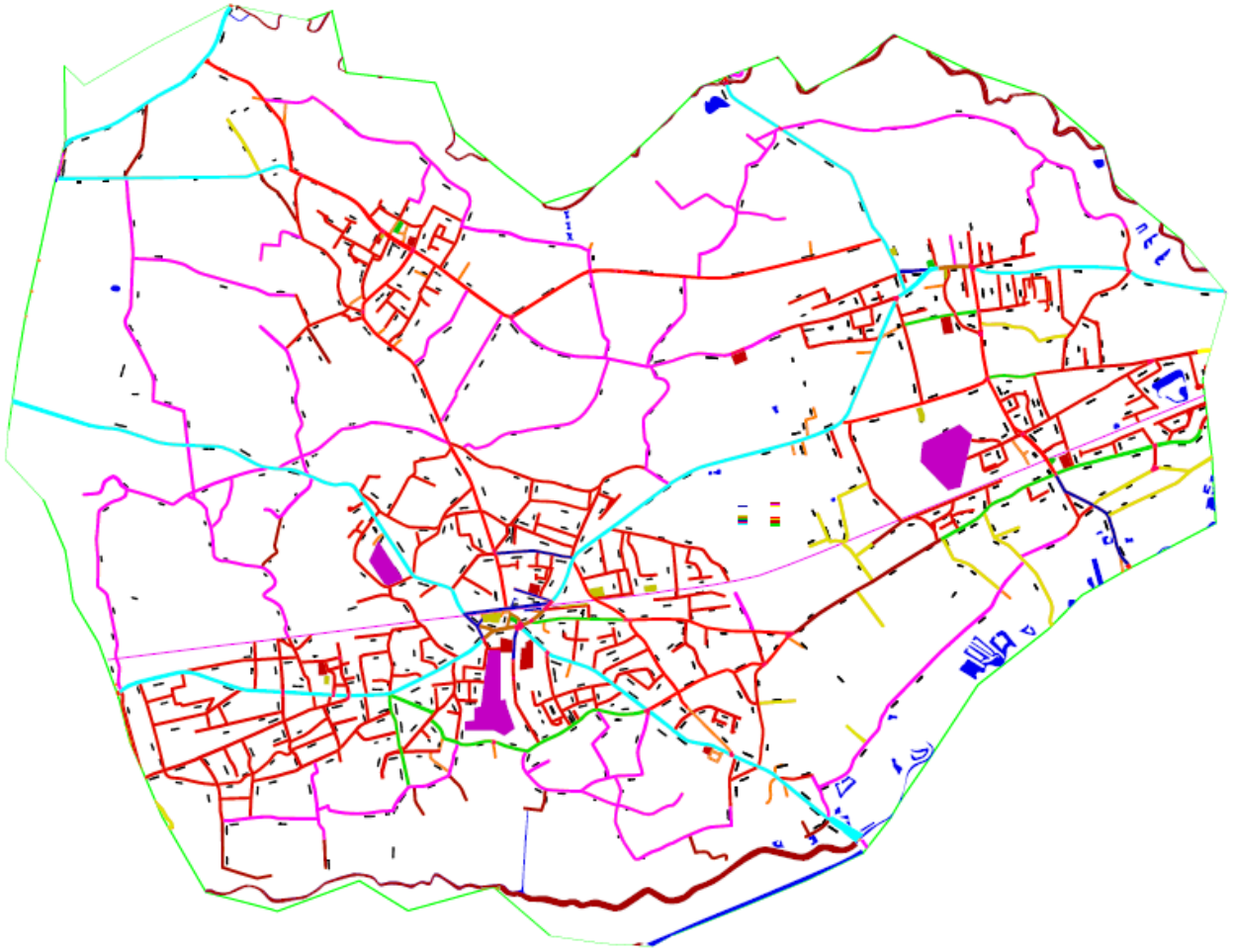
### **3. Masterplannen openbare verlichting (OV)**

Veel steden en gemeenten beschikken over een masterplan OV, dat de visie over openbare verlichting bevat en in grote lijnen de basis vormt voor de verledning. Het gaat dus om een visie, waar steeds nog mogelijkheden zijn voor aanpassingen op basis van vernieuwde inzichten en technologische ontwikkelingen.

In de masterplannen OV komen meestal enkel de verlichtingsinstallaties aan bod die dienen om de openbare weg te verlichten. Alle wegen vallen daar onder, t.e.m. een pad door een park. Ook pleinen en parkings vallen onder OV als ze vrij toegankelijk zijn en deel van de openbare ruimte uitmaken.

Daarnaast zijn er nog andere lichttoepassingen die voor lichthinder kunnen zorgen: terreinverlichting van bv. bedrijven, sportverlichting, illuminatie bij en aan gebouwen, lichtkunstwerken, reclameverlichting, verlichting uit gebouwen (parkeergarages, kantoren, bedrijfspanden, serres, stallen,...).

Hieronder is een voorbeeld van een masterplan OV afgebeeld. De verschillende kleuren definiëren verschillende types gaande van geen verlichting (nachtgebied) tot zones met verlichting met verschillende brandregimes en brandprogramma's.



Bij de meeste masterplannen OV werd bij de opmaak nog geen rekening gehouden met de impact van kunstverlichting op biodiversiteit. In het kader van de versnelde omvorming naar ledverlichting wordt geadviseerd om een ecologische screening uit te voeren. Dat kan aan de hand van de ONTWERP-duisternisbehoeftekaart met ecologisch netwerk en donkertegebieden (zie verder).

#### **4. Screening masterplan OV**

Wel of niet verlichten is zoals hierboven aangegeven geen wettelijke verplichting en zal dus om een degelijke afweging vragen. In het masterplan OV kan een visie bepaald worden en kunnen de gemaakte keuzes gemotiveerd worden zodat later aangetoond kan worden waarom tot een bepaalde keuze is gekomen. Er kunnen redenen zijn om niet, dan wel zeer beperkt, te verlichten. De keuze hiervoor is een beleidsafweging. Deze keuze hangt nauw samen met aspecten als veiligheid, duurzaamheid, duisternis als omgevingskwaliteit, ...

Factoren die invloed kunnen hebben op te maken keuze voor verlichten:

- sociale veiligheid
- persoonlijke veiligheid
- verkeerveiligheid
- aantrekkelijkheid/verfraaiing
- donkerte (= duisternis als omgevingskwaliteit)
- lichthinder
- ruimtelijk kwetsbaar gebied - landschapskwaliteit
- voorbeeldfunctie
- stimuleren ontwikkelingen
- regelgeving/afspraken

De uitkomst van de beleidskeuze kan leiden tot niet verlichten. Alternatieve maatregelen (anders dan 'normaal verlichten') kunnen worden genomen om de gewenste zichtbaarheid/veiligheid te realiseren. Ook kunnen bepaalde omstandigheden tijdsgebonden zijn en kan dus de verlichtingskeuze hiermee variëren.

#### Sociale veiligheid<sup>8</sup>

Sociale veiligheid is zelden gebaat bij verlichting buiten de bebouwde kom. Wil sociale veiligheid met verlichting vergroot worden, dan moet er voldoende toezicht mogelijk zijn. Dit betekent dat er op een fiets- of wandelpad zoveel mensen aanwezig zijn dat dit mogelijk is. Dat is in het buitengebied zelden het geval. Of een autoweg langs een fietspad voldoende mogelijk toezicht oplevert moet per locatie beoordeeld worden.

Bij sociale veiligheid wordt onderscheid gemaakt tussen objectieve sociale veiligheid (het is veilig, er vinden meetbaar minder incidenten plaats) en subjectieve sociale veiligheid (mensen voelen zich veilig).

Verlichting speelt een rol in de sociale veiligheid. Het weghalen van verlichting mag niet leiden tot subjectieve sociale onveiligheid, maar ook omgekeerd mag het plaatsen van verlichting niet leiden tot sociaal onveilige situaties (vb. verlichting in een voor de rest donkere omgeving, met veel randbeplanting, kan net leiden tot een sociaal onveilige situatie omdat het contrast met de randen te groot geworden is).

De mate waarin een omgeving als sociaal veilig wordt bevonden is afhankelijk van de mate waarin het gebied overzichtelijk is, de aanwezigheid van mensen in dat gebied en de snelheid waarmee men zich verplaatst. Voor een voetganger is het belangrijk om vanaf een bepaalde afstand gezichten te kunnen herkennen om zich sociaal veilig te voelen. Zo moet het mogelijk zijn om de intenties van de andere personen in te kunnen schatten. Bij fietsers is het vooral belangrijk om voldoende overzicht te hebben. De snelheid waarmee een fietser zich verplaatst laat gezichtsherkenning moeilijk toe. Zowel het wegontwerp, groenvoorzieningen als verlichting beïnvloeden de overzichtelijkheid van de omgeving en zijn dus van invloed op het sociale veiligheidsgevoel.

Verlichting vormt echter geen garantie voor een verhoging van de sociale veiligheid. Voor verhoogde veiligheid is sociale controle nodig. Zonder de aanwezigheid van sociale controle en wel aanwezigheid van licht voelt iemand zich veilig zonder dat dit ook daadwerkelijk zo is (schijnveiligheid). Als voorbeeld kan worden gedacht aan een verlicht fietspad in het buitengebied door een bos. De fietser waant zich veilig maar er is geen sociale controle en dus niemand die kan ingrijpen als er een incident plaatsvindt. Verlichting draagt hier niet automatisch bij tot de verhoging van de objectieve sociale veiligheid.

Onderzoek toont aan dat er geen verband is tussen verlichting en criminaliteit (bv. inbraken). Veel inbraken gebeuren overdag. Daarenboven laten inbrekers zich niet afschrikken door verlichte straten. Criminelen die 's nachts te werk gaan, breken vooral in tijdens de vroege uurtjes wanneer bewoners slapen en er bijna niemand op straat is. Het heeft dus geen zin om de straatverlichting de hele nacht te laten branden. Het zal weinig inbrekers afschrikken en geeft slechts een vals gevoel van veiligheid.

Het is eerder aan te raden om bijvoorbeeld een goed geplaatste schijnwerper met bewegingsmelder te plaatsen om inbrekers af te schrikken: bv. verlichting die aanspringt wanneer je je oprit oprijdt of wanneer een bezoeker de deur nadert. Na enkele minuten gaat dat licht weer uit. Het gebruik van dergelijke bewegingsmelders is veel efficiënter dan de straatverlichting de hele avond of nacht te laten branden. Wanneer een inbreker rond het huis sluipt en de verlichting springt aan, zal deze veel vaker opgemerkt worden dan bij constante verlichting.

Bovendien wordt de aandacht van de burens ook sneller getrokken wanneer het licht plots aanspringt.

---

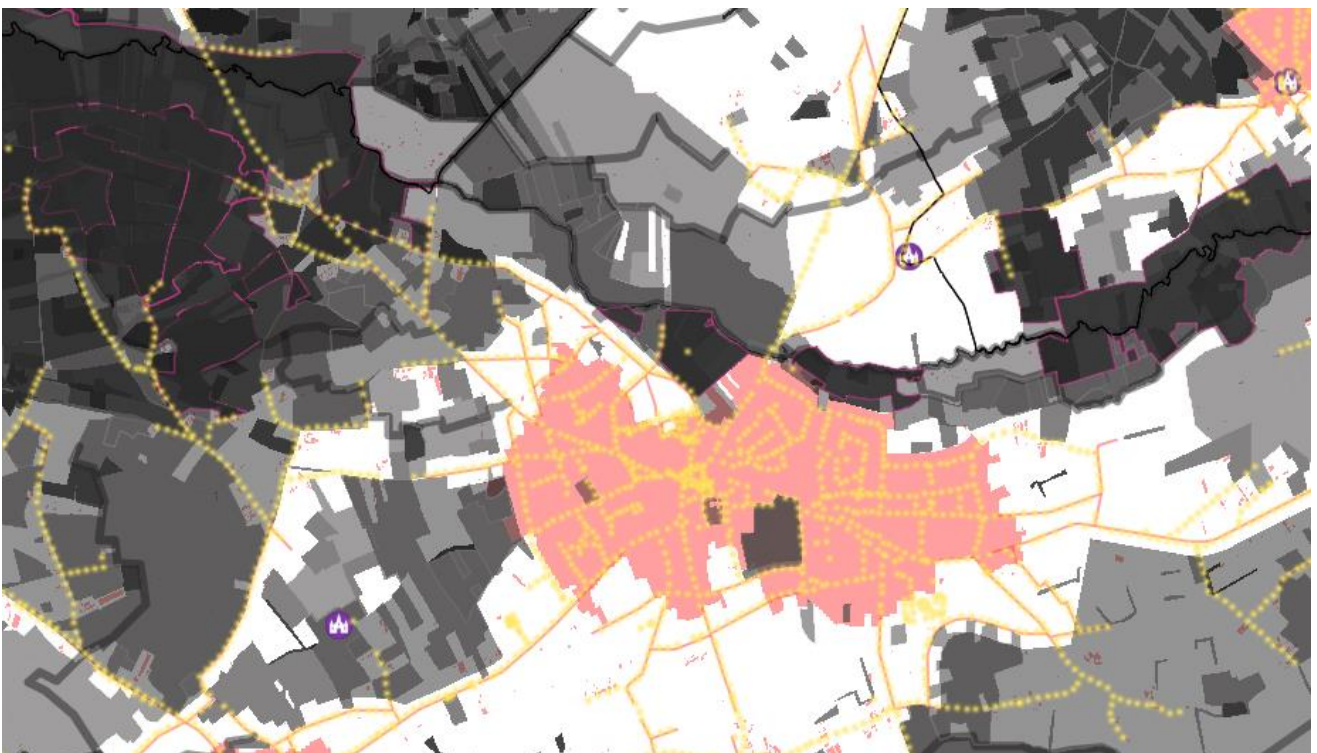
<sup>8</sup> Bron: Nederlandse praktijkrichtlijn Pr-NPR 13201 & Lichtvisie Vlaamse Gewestwegen & 2020 Masterplan OV Turnhout

De **nieuwe Lichtvisie Vlaamse Gewestwegen en de Lichtvisie Fiets (versie januari 2021)** kunnen als leidraad dienen. Sinds juli 2014 is de lichtvisie voor gewestwegen in Vlaanderen van kracht.

De nieuwe verlichtingsprincipes in deze lichtvisie waren gebaseerd op de lichtvisie voor autosnelwegen (juli 2011) en zijn samen te vatten als 'niet verlichten waar het kan, verlichten waar het moet'. In 2017 werd de lichtvisie Vlaamse Gewestwegen een eerste maal bijgestuurd. Een tweede update van de lichtvisie werd in 2021 uitgevoerd. De belangrijkste wijziging betreft het grotendeels weghalen van het onderdeel rond fietsinfrastructuur uit deze lichtvisie. Parallel aan dit document werd immers een afzonderlijke lichtvisie voor fietsinfrastructuur opgemaakt.

Beide documenten liggen momenteel ter goedkeuring bij de minister.

## Ecologisch netwerk / duisternisbehoeftekaart



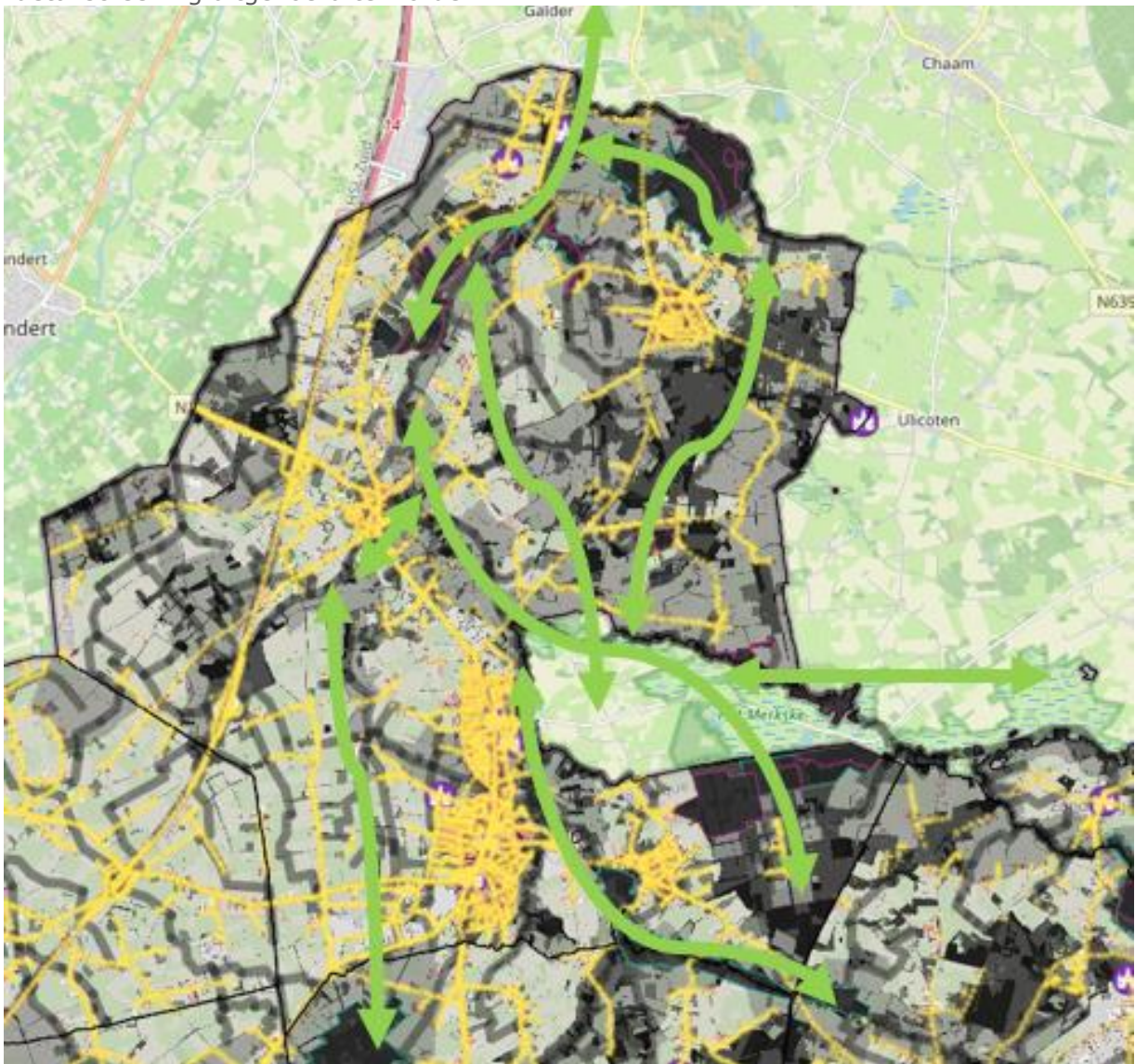
In de **Duisternisbehoeftekaart** werd gebruikt gemaakt van volgende kaartlagen om het ecologisch netwerk van de provincie Antwerpen in kaart te brengen:

- Habitatrichtlijngebieden
- VEN – GEN
- Natuurbeheerplannen-laag
- BWK
- Groenkaart
- Groengebieden van het gewestplan
- Groengebieden van de gewestelijke RUP's
- Sigmagebieden
- Watervlakken
- Waterlopen
- Beschermde landschappen
- Erfgoedlandschappen

Hoe zwarter het gebied, hoe meer van bovenstaande lagen (functies) overlappen. De bebouwde kernen zijn in het roos weergegeven. Ook in bebouwde zones is het belangrijk om naast energiebesparende redenen, goed af te wegen of verlichting al dan niet noodzakelijk is. Ook de erfgoedwaarde kan door verlichting verstoord worden en dient gescreend te worden (beschermde landschappen, erfgoedlandschappen, ...). Op deze kaart is ook het religieus erfgoed aangeduid

omdat er onderzoek gedaan werd naar de vleermuizen op de kerkzolders<sup>9</sup>. Verlichting van de uitvliegopeningen in deze gebouwen kan nefast zijn voor vleermuizen. De meeste vleermuissoorten gebruiken lijnvormige structuren in het landschap, zoals bomenrijen, bosranden en waterwegen, als vliegroute. Die vliegroutes leveren beschutting tegen weer en wind en mogelijke vijanden, helpen de vleermuis haar weg te vinden in het landschap, en worden ook als jachtgebied gebruikt. Ook wanneer vleermuizen van zomer- naar wintergebieden trekken, of bij uitwisseling tussen gebieden en populaties op grotere schaal, spelen die verbindende elementen in het landschap een rol. Er ligt dus een netwerk van door vleermuizen gebruikte verblijfplaatsen, vliegroutes en jachtgebieden in het landschap. Dus bij het plaatsen of omvormen van verlichting zijn al deze elementen (met een perimeter errond) belangrijk om mee in overweging te nemen.

Hieronder staan als voorbeeld ruw enkele verbindingen geschetst. Op al deze locaties dient er nagegaan te worden hoe er donkere zones of doorgangen gecreëerd kunnen worden en dient er een detailscreening uitgevoerd te worden.



Detailvoorbeeld:

<sup>9</sup> Vleermuizen op (kerk)zolders in de provincie Antwerpen | Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (vlaanderen.be)





Aan de hand van een stappenplan wordt hieronder advies gegeven over welke acties kunnen genomen worden voor de locaties waar de verlichting interfereert met het ecologisch netwerk. Eventuele acties voor aanpassen kunnen zijn:

- wegnemen / niet plaatsen van verlichting
- (deels) doven of dimmen
- beperken van de intensiteit en het vermijden van strooilicht
- verlichting met aangepast spectrum (het is beter om niet te spreken van "vleermuisvriendelijke verlichting", aangezien vleermuizen duisternis verkiezen.)

1. **NIET verlichten** en alternatieven te gebruiken om trajecten/locaties (fiets- en wandelpaden, wegen, parkeerplaatsen, gebouwen ...) te markeren:

De ligging in of nabij landschappelijk en natuurlijk waardevolle gebieden/elementen (=kwetsbare gebieden) dient een rol te spelen in de keuze om niet te verlichten. Onder kwetsbare gebieden worden alle gebieden en corridors begrepen die een landschappelijke en/of natuurwaarde hebben. Deze kwetsbare gebieden kunnen ook voorkomen binnen stedelijke gebieden, havengebieden en bebouwde kommen.

- De Speciale Beschermingszones (SBZ) waartoe de Vogel-, en Habitatrichtlijngebieden en de RAMSAR-gebieden horen, worden op Europees niveau beschermd en zijn afgebakend vanwege hun bijzondere natuurwaarde.
- De gebieden van het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) en het Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk (IVON) behoren tot de belangrijkste beschermde Vlaamse natuur- en bosgebieden waar natuurbehoud en natuurontwikkeling op de eerste plaats komen.
- Van belang zijn ook de Vlaamse en andere erkende natuurreservaten waarvoor (natuur-) beheerplannen werden opgemaakt.
- Daarnaast zijn ook bepaalde ecologische of landschappelijke corridors te beschouwen als kwetsbaar vanwege hun belang voor soorten die op Vlaams en Europees niveau moeten beschermd worden (vb vleermuizen). We kunnen hierbij bijvoorbeeld denken aan kleine landschapselementen zoals bosjes (stapstenen) of lineaire landschappelijke structuren (corridors) zoals bomenrijen of waterlopen
- De Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening definieert ruimtelijk kwetsbare gebieden als:
  - a) de volgende gebieden, aangewezen op plannen van aanleg :
    - 1) agrarische gebieden met ecologisch belang,
    - 2) agrarische gebieden met ecologische waarde,
    - 3) bosgebieden,
    - 4) brongebieden,
    - 5) groengebieden,
    - 6) natuurgebieden,
    - 7) natuurgebieden met wetenschappelijke waarde,
    - 8) natuurontwikkelingsgebieden,
    - 9) natuurreservaten,
    - 10) overstromingsgebieden,
    - 11) parkgebieden,
    - 12) valleigebieden,
  - b) gebieden, aangewezen op ruimtelijke uitvoeringsplannen, en sorterend onder één van volgende categorieën of subcategorieën van gebiedsaanduiding:
    - 1) bos,
    - 2) parkgebied,
    - 3) reservaat en natuur,
  - c) het Vlaams Ecologisch Netwerk, bestaande uit de gebiedscategorieën Grote Eenheden Natuur en Grote Eenheden Natuur in Ontwikkeling, vermeld in het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu,
  - d) de beschermde duingebieden en de voor het duingebied belangrijke landbouwgebieden, aangeduid krachtens artikel 52, § 1, van de wet van 12 juli 1973 op het natuurbehoud;
- Ook elders buiten deze zones moet vanuit de zorgplicht voor natuur doordacht omgesprongen worden met het al dan niet plaatsen van verlichting.

De **basisoptie** is om **geen verlichtingsinstallatie** te voorzien; maar te werken met passieve bebakening als maximale uitrusting. Alternatieve maatregelen om de zichtbaarheid bij nacht te verbeteren zijn het aanbrengen van een lichtgekleurd (verhardings)materiaal, en/of geleidende en eventueel zacht oplichtende passieve wegmarkering. Het is ook heel

belangrijk om de bezoekers/gebruikers te informeren waarom er gekozen wordt om geen verlichting te plaatsen.

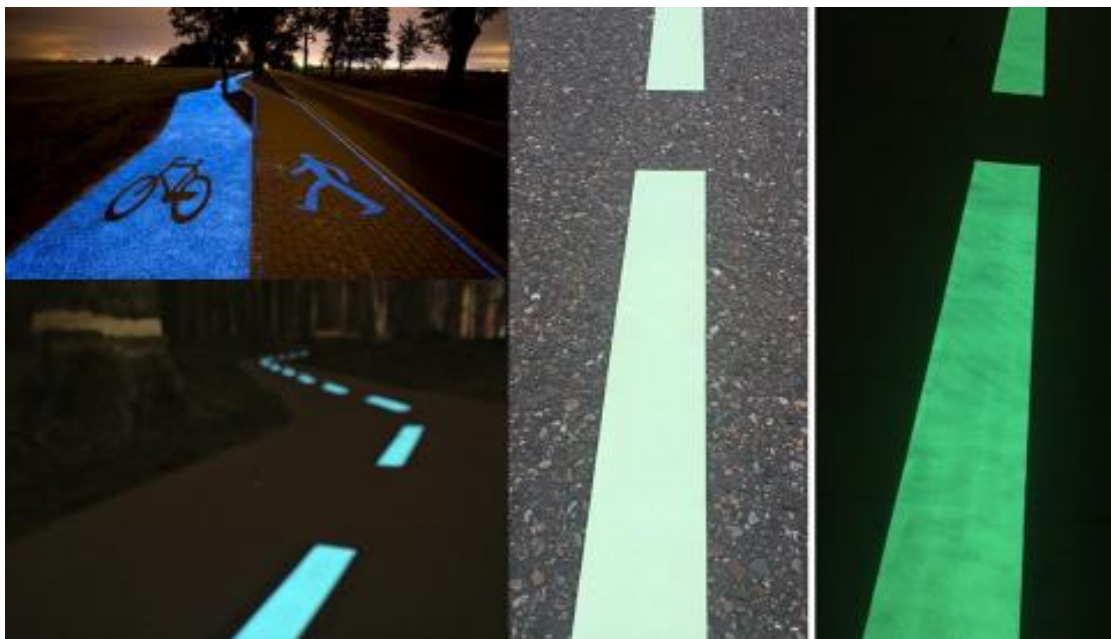
Bij retroreflecterende wegmarkering wordt een mix van glasparels (en stroefheidsbestanddelen) op witte belijning nagestrooid. De glasparels werken als lensjes die het omgevingslicht weerkaatsen. Dat principe werkt ook bij verlichting door fietsen, zij het wat minder dan bij verlichting door de lampen van auto's omdat de lichtbron van een fiets minder rendement biedt. Het markeringsmateriaal moet daarom hoogwaardig retroreflecterend nastrooimiddel bevatten. Dergelijk type werd bv. toegepast op de hefgebouwen aan de rand van de Nederlandse Afsluitdijk, waar verlichting ook sterk ongewenst is (zie bv. <https://www.mooinoordholland.nl/mooinoord-holland-inzendingen/gates-of-light-afsluitdijk/> )

Een andere optie is het gebruik van een fotoluminescerende wegmarkering, in de volksmond 'glow in the dark'. Hierbij worden fotoluminescerende pigmenten aan verf of 2-componentenmateriaal van de wegmarkering toegevoegd. Deze pigmenten absorberen daglicht (of kunstlicht) en geven bij duisternis licht af. Dit wordt vrij algemeen toegepast in de vorm van bordjes 'Exit' of bij noodbelijning (licht op wanneer licht uitvalt).

De werking is afhankelijk van de hoeveelheid en kwaliteit van de toegevoegde pigmenten en van de hoeveelheid (dag)licht, en zal een aantal uren effectief blijven. De markering oogt overdag niet geheel wit maar wit met een vleug groen. In de winterperiode zal de werkingsduur bekort worden door de beperktere oplaadtijd overdag. Beschaduwing door bomen kan ook een bijkomende beperking geven.

In Nederland wordt verder ook geëxperimenteerd met het aanbrengen van geleidende verlichting in het wegdek. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een fotoluminescerende lijnvormige behuizing. Zo loopt bv. het project 'Glowing Lines' (zie <https://www.studioroose-gaarde.net/info> en <https://www.heijmans.nl/glowing-lines/> ).

Bij de 'glowing lines' werd de fotoluminescerende markering aangebracht in het wegdek (en niet erop).



2. Indien om bepaalde redenen toch moet verlicht worden, moet het volgende stappenplan gevolgd worden:

Het stappenplan bestaat uit hiërarchische stappen, waarbij een volgende stap moet gezien worden als een aanvulling op de vorige stappen.

### Verlicht enkel een deel van de nacht

a) Gebruik smart lighting of sensor gestuurde verlichting waarbij de verlichting standaard gedoofd wordt.

b) Beperk verlichting tot een gedeelte van de nacht

Het uitschakelen van de verlichting op momenten dat ze niet nodig is, zorgt ervoor dat minstens een deel van de nacht donkere verbindingen mogelijk blijven. Het uitschakelen van verlichting tijdens een deel van de nacht wordt nu reeds op verschillende plaatsen uitgevoerd als energiebesparing. Voor vleermuizen is ook het begin van de nacht een belangrijke periode, omdat er dan pieken in insectendensiteit zijn. Deze periode valt dikwijls niet in het uitschakelingsschema. Voor veel nacht-actieve soorten is het aangewezen om de verlichting reeds voor middernacht te doven. De beste oplossing is daarom dat de verlichting enkel brandt wanneer ze echt nodig is, bijvoorbeeld door bewegingsdetectoren te gebruiken die het licht aanschakelen wanneer voetgangers, fietsers of auto's passeren.

### Beperk de intensiteit van het licht en vermijd strooilicht zoveel mogelijk

Verschillende studies toonden duidelijk negatieve effecten aan bij lage lichtintensiteiten. Bijkomende maatregelen om de omgeving zo donker mogelijk te houden zijn daarom nodig. Om de lichtverstrooiing te vermijden, moeten aangepaste armaturen worden gebruikt die het licht zoveel mogelijk richten op de plaats waar het nodig is, en verstrooiing naar de wijdere omgeving vermijden.

Armaturen zouden geen licht naar boven toe mogen verspreiden. Er worden best afdekkapjes gebruikt die er voor zorgen dat het licht enkel op het wegdek schijnt. Vaak worden deze afdekkapjes gebruikt om lichthinder in slaapkamers/huizen te vermijden; maar ook in het buitengebied zijn ze essentieel om toe te passen om lichtverstrooiing te vermijden. Om dezelfde reden worden lichtarmaturen best zo laag mogelijk geplaatst. Bij verlichting van een weg omzoomd met bomen moeten de armaturen zodanig worden geplaatst dat zij het bovenste deel van de bomenrij niet verlichten. Lichtverstrooiing naar waterpartijen moet zeker vermeden worden. Aanplant van een groenscherm kan in sommige omstandigheden helpen lichtverstrooiing te beperken, maar dit werkt uiteraard enkel in het zomerseizoen. Recent onderzoek geeft aan dat ook tijdens de winter vleermuizen meer vliegen dan tot nog toe werd aangenomen.

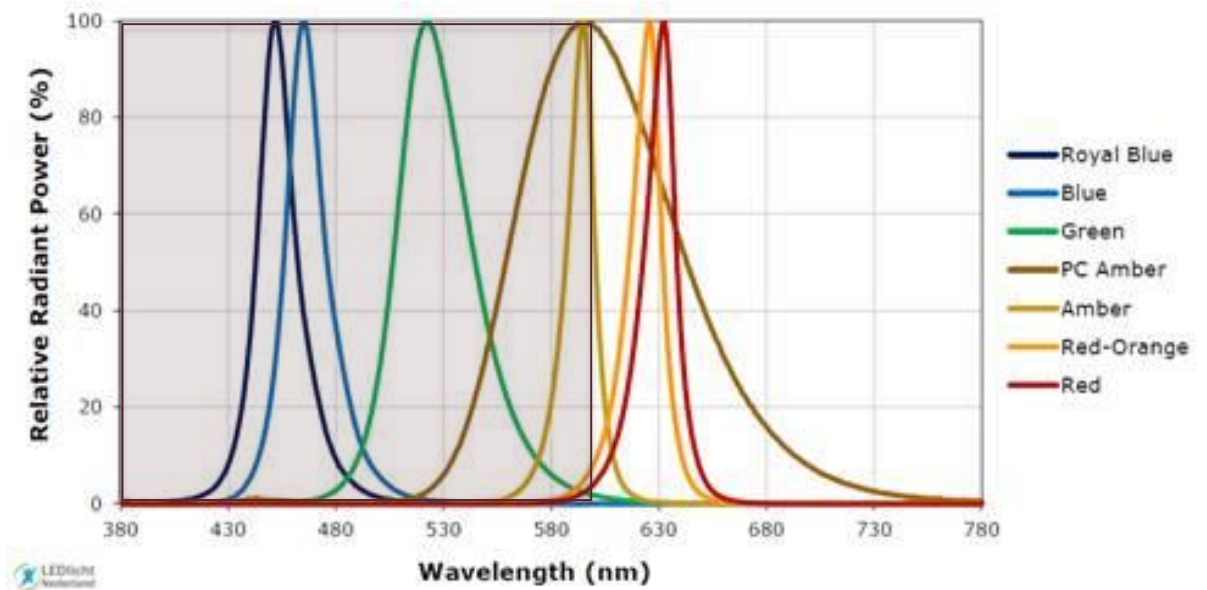
Plan de ruimtelijke spreiding van de verlichting zodanig dat voldoende donkere passages tussen de verlichting aanwezig blijven.

### Gebruik een aangepaste lichtkleur

Bij gebruik van een aangepast kleurenspectrum moeten korte golflengten (UV, violet en blauw licht) vermeden worden. Licht dat golflengten bevat kleiner dan 540 nm of licht met een kleurtemperatuur groter dan 2700 K moet zeker vermeden worden (Voigt et al., 2018a).

Vermits het onderzoek naar het effect van de kleur van licht nog beperkt is, moet het gebruik van een aangepast kleurenspectrum als een laatste stap aanzien worden. Het gebruik van rode leds met een piek in de golflengte rond de 625 nm, in combinatie met dimmen/doven blijkt uit het onderzoek "Licht op Natuur" door Spoelstra de minste impact te hebben.

**LET OP!!!** Naar amberkleurige verlichting moet nog meer onderzoek gedaan worden. Nadeel is dat er meer energie nodig is om dezelfde zichtbaarheid te garanderen met rode leds en er dus meer energieverbruik is. **Heel belangrijk is sowieso om het kleurenspectrum van de te gebruiken led-lampen goed af te toetsen en de golflengte van het uitgestraalde licht als maat te gebruiken bij de keuze van de verlichting. Het gebruik van kleurtemperatuur kan immers een verkeerd resultaat opleveren. Informeer dus goed bij de leverancier naar de uitgestraalde golflengtes.**



Rijkswaterstaat in Nederland hanteert een norm dat minimum 90% van de lichtstraling boven 590 nm moet liggen, maximaal 2,5% tussen 505 nm en 589 nm en maximaal 1% tussen 380 nm en 504 nm (V. Loehr, 2018, persoonlijke mededeling).

Actieve wegmarkeringen i.p.v. verlichtingspalen:

Glowstud: actieve wegmarkering die zonne-energie combineert met glow-in-the-dark elementen (producent: Heijmans), alternatief is <https://www.lakesidegroup.co.uk/product/solar-ground-lighting/> Hierbij bestaan versies met en zonder afdekkapje. Momenteel is er echter nog geen onderzoek gevoerd naar de impact van dit uitgestrooide licht.





## 5. Enkele voorbeelden



Het fort (paars) is aangeduid als Natura 2000 gebied als vleermuisenhabitat. De meest voorkomende soorten zijn de ingekorven vleermuis, de meervleermuis, de watervleermuis, de franjestaart, de Brandt vleermuis en de baardvleermuis. Naast overwinteren, komen deze vleermuissoorten hier ook paren en wordt er ook op insecten gejaagd boven de fortvijver. Aangezien veel van deze vleermuissoorten lichtschuw zijn en het wettelijke verboden is om deze soorten te verstoren, wordt er geadviseerd om hier geen verlichting te plaatsen.



Deze straten zijn in het ecologisch netwerk gelegen en liggen voor vleermuizen in een belangrijk verbingsgebied richting het fort. Voor deze straten is het belangrijk dat deze 's nacht donker blijven. In deze segmenten kan dan eventueel wegmarkering of reflectoren aangebracht worden.



Deze straat is in het masterplan OV ingetekend als een weg met type "Woonstraat natuur (met bosrijk karakter)" waarbij momenteel wordt voorgesteld om te doven en slecht punctueel te verlichten bij kruispunten en bochten.



**Bespreking:** Door de bosrijke omgeving is het wenselijk om hier geen verlichting te plaatsen. Om het comfort van de doort te vergemakkelijken kan er geopteerd worden om wegmarkering in de straat aan te brengen om het verloop van de weg te laten zien. Om de verkeersveiligheid op kruispunten te verhogen kan gewerkt worden met extra signalisatie/reflecterende verkeersborden.

Deze straat is ingetekend als een weg met type "Landelijke verbindingswegen" waarbij momenteel wordt voorgesteld om geen OV te plaatsen.

**Bespreking:** PERFECT, omdat dit gebied in een donkere, ecologische zone gelegen is.



Het is eveneens belangrijk om een donker corridor (groene pijl) te behouden/creëren tussen het park langs de beek richting het buitengebied



## **Monumentverlichting**

Checken welke monumenten er in het masterplan OV opgenomen zijn. Veel monumenten (bv kerken) worden door vleermuizen bewoond. Het is aan te raden om minstens 1 of 2 zijden van deze gebouwen niet te verlichten (zeker de zijden met de uitvliegopeningen). Monumentverlichting is meestal niet geplaatst conform de Vlarem II wetgeving en dient dan aangepast te worden.

## 6. Bijlage

### Impact verlichting

West-Europa behoort samen met de Verenigde Staten en het Midden-Oosten tot de meest lichtvervuilde regio's van de wereld. Elk jaar neemt de oppervlakte lichtvervuild gebied met meer dan 2 procent toe, terwijl de relatief lichte plaatsen bovendien nog lichter worden (Kyba et al. 2017; Desouhant et al. 2019; Owens et al. 2019)<sup>10</sup>. Dat leidt ertoe dat op wereldschaal het aandeel onverlichte gebieden zeer sterk onder druk staat. Binnen de West-Europese context vormen Vlaanderen, het Ruhrgebied en het Groene Hart in Nederland de meest lichtvervuilde regio's.<sup>11</sup> In België is nergens nog natuurlijke duisternis aanwezig. 100 jaar geleden was het vanuit België nog mogelijk om de Melkweg met het blote oog te zien. Vandaag is dat helaas al lang niet meer het geval. Echt donker wordt het vrijwel nergens meer in Vlaanderen; we baden in een gloed van kunstlicht<sup>12</sup>.

Lichtproblematiek is een thema dat in veel beleids- en uitvoeringsprocessen niet (of te laat) meegenomen wordt. Nochtans heeft nachtelijke verlichting een aantal rechtstreekse biologische effecten op plant en dier en kan de barrièrewerking een belangrijke beperkende factor zijn in het realiseren van functionele ecologische netwerken. Rich & Longcore schreven reeds in 2006<sup>13</sup> "Wat als we op een ochtend wakker worden, en beseffen dat alle natuurbeschermingsplannen van de afgelopen dertig jaar slechts de helft van het verhaal vertellen nl. het verhaal van de dag?"

Kunstverlichting is een recent fenomeen in vergelijking met de geschiedenis van de aarde. De effecten hiervan worden nog maar sinds kort duidelijk. Naar de versturende effecten van nachtelijke verlichting op mensen, dieren en ecosystemen werd al reeds heel wat onderzoek verricht en gepubliceerd (zie bv. Knop et al. 2017; Irwing 2018)<sup>14</sup>. In de wetenschappelijke literatuur wordt hiervoor een specifieke term gehanteerd: ALAN of 'Artificial Light At Night'. De laatste jaren tonen meer en meer studies de impact van kunstlicht en het verdwijnen van duisternis op allerlei vlakken aan<sup>15</sup>. In januari 2021<sup>16</sup> werd er in het tijdschrift *Nature Ecology & Evolution* een overzichtsstudie gepubliceerd die aantoont dat de blootstelling aan ALAN grote invloed heeft op zowel fysiologische processen bij individuele dieren en planten (fotosynthese, bloeiperiode, hormonenhuishouding, ...) als op gedrag (activiteitsperiode, voorplantingsgedrag, ...). Hierdoor hebben licht en donker ook een impact op de werking van gemeenschappen en ecosystemen. Kunstmatige nachtelijke verlichting creëert dus een bijkomende milieudruk, waarvan effecten werden

---

<sup>10</sup>: Kyba C.C.M., Kuester T., Sánchez de Miguel A., Baugh K., Jechow A., Hölker F., Bennie J., Elvidge C.D., Gaston K.J. and Guanter L. 2017. Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent. *Science Advances* 22, Vol. 3, no. 11, e1701528

Desouhant E., Gomes E., Mondy N. & Amat I. 2019. Mechanistic, ecological and evolutionary consequences of artificial light at night for insects : review and prospective. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 167 :37-58

Owens, A., Cochard P., Durrant J., Perkin E. and Seymoure B. 2019. Light Pollution Is a Driver of Insect Declines. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3378835> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3378835>

<sup>11</sup>: <https://www.milieurapport.be/milieuthemas/geluids-geur-lichthinder/themabeschrijving-lichthinder.pdf>

<sup>12</sup>: <https://www.armandpien.be/saving-private-orion>

<sup>13</sup>: Catherine Rich & Travis Longcore (2006) Ecological consequences of artificial light at night

<sup>14</sup>: Knop E., Zoller L., Ryser R., Gerpe C., Hörler M. & Fontaine C. 2017. Artificial light at night as a new threat to pollination. *Nature* volume 548, pages 206–209.

Irwing A. 2018. The dark side of light. *Nature* 553, 268–270.

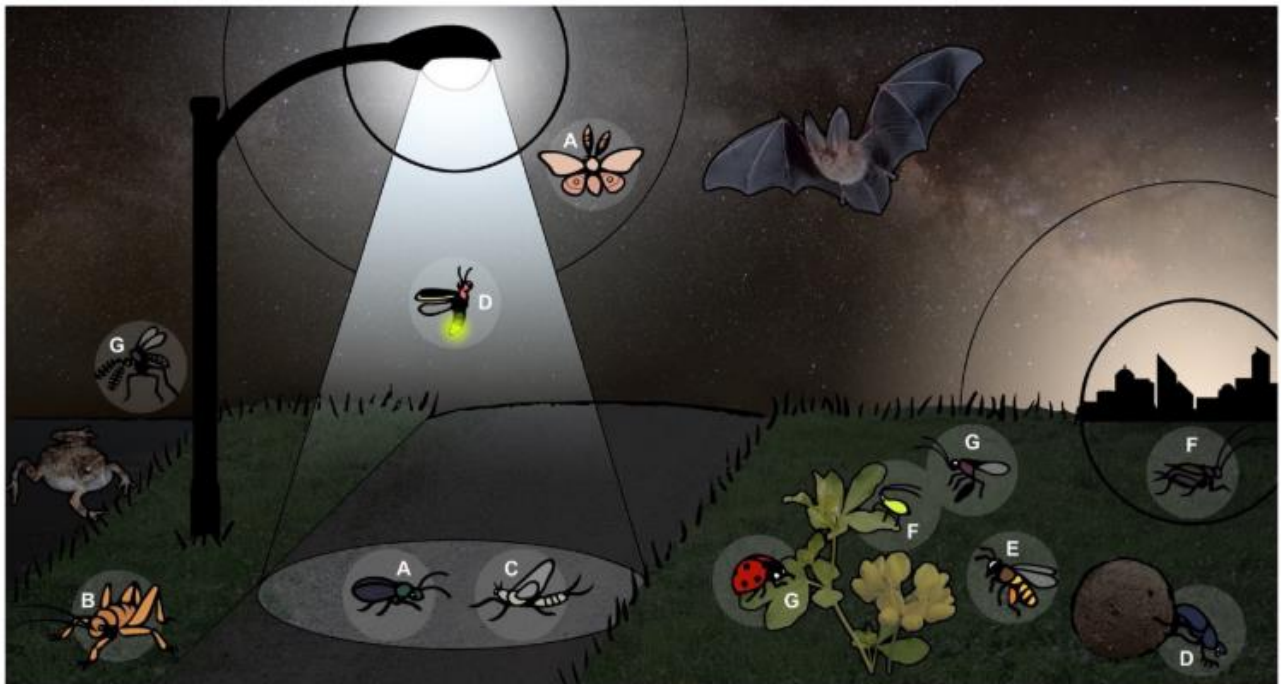
<sup>15</sup>: <https://www.the-scientist.com/features/the-vanishing-night--light-pollution-threatens-ecosystems-64803>

<sup>16</sup>: Sanders D, Frago E., Kehoe R., Patterson C. and Gaston K. J. 2021. A meta-analysis of biological impacts of artificial light at night. *Nature Ecology & Evolution* | VOL 5 | January 2021 | 74–81 [https://www.nature.com/articles/s41559-020-01322-x.epdf?sharing\\_token=jxjwyyup4cpggSqkOAmjSNRgN0jAjWel9jnR3ZoTv0NM5WUxdzYc0jZo-kVEZHWF2CUJVEWTjvG5vLTxEnV9li5B38BT9R5wLoNY\\_9GutudbelUq7uQNIDLiIGSDdkzL-lowTnT5Q4fcZ6IkGlv5RY5qZSUBizez47862PYKk2EYvoYDdvb6QqyAuw9SUqdZwCaySPKTNmNTx1468F5Ow6vLF-mALuDE\\_eAljTAtNJRfTXVHAVGv1byspPk9RqOtiGzTxkzQihVhguChv\\_5VDuyh5CbXic8dkK5DtnIBGCSHkiD81v-Gsr3fK3nYu1vJJ&tracking\\_referrer=www.theguardian.com](https://www.nature.com/articles/s41559-020-01322-x.epdf?sharing_token=jxjwyyup4cpggSqkOAmjSNRgN0jAjWel9jnR3ZoTv0NM5WUxdzYc0jZo-kVEZHWF2CUJVEWTjvG5vLTxEnV9li5B38BT9R5wLoNY_9GutudbelUq7uQNIDLiIGSDdkzL-lowTnT5Q4fcZ6IkGlv5RY5qZSUBizez47862PYKk2EYvoYDdvb6QqyAuw9SUqdZwCaySPKTNmNTx1468F5Ow6vLF-mALuDE_eAljTAtNJRfTXVHAVGv1byspPk9RqOtiGzTxkzQihVhguChv_5VDuyh5CbXic8dkK5DtnIBGCSHkiD81v-Gsr3fK3nYu1vJJ&tracking_referrer=www.theguardian.com)



Belangrijke aspecten van het licht die een rol spelen bij de (verstorende) impact zijn de samenstelling van het licht (de verschillende samenstellende kleuren en de golflengte ervan), de uitgestraalde intensiteit en het bereik, en de toegepaste verlichtingsduur en -periode.

Verlichting kan zorgen voor een wegzuigen van insecten uit nabijgelegen donkere gebieden, wat kan zorgen voor een verminderd prooiaanbod voor vleermuissoorten die ook bij het foerageren lichtschuw zijn. Dit effect is groter in de nabijheid van water en lichtverstrooiing naar waterpartijen moet zeker vermeden worden. Recent onderzoek geeft aan dat ook tijdens de winter vleermuizen meer vliegen dan tot nog toe werd aangenomen.



Verschillende manieren waarop lokale lichtbronnen en hemelglod een impact kunnen hebben op insecten © Avalon C.S. Owens et al. 2020. Met toestemming overgenomen.

- A. Verschillende insectengroepen zoals nachtvlinders en kevers worden aangetrokken tot licht waar ze meestal een zinloze dood sterven door uitputting of predatie. In Duitsland zou deze 'fatale aantrekking' verantwoordelijk zijn voor de dood van zo'n 100 miljard insecten per zomer.
- B. Andere soorten vermijden licht. O.a. wegverlichting kan op die manier een barrière vormen.
- C. Nachtelijk kunstlicht versterkt de vervuiling door gepolariseerd licht. Zo worden watergebonden insecten misleid om hun eitjes af te zetten op gladde oppervlakken zoals asfalt in plaats van op het water. Hierdoor kunnen hele generaties insecten verdwijnen omdat er geen voortplanting plaatsvindt.
- D. Hemelglod verdoezelt natuurlijke lichtbronnen van de sterrenhemel en de maan, die sommige insecten gebruiken als navigatie. Ook bioluminescente signalen van bv. vuurvliegjes zijn minder zichtbaar, met negatieve gevolgen voor de voedselvoorziening en voortplanting.
- E. Kunstlicht kan op korte termijn dag-nachtpatronen verstoren waardoor dagactieve bestuivende insecten en insectenetende dieren langer actief zijn 's avonds, terwijl nachtactieve soorten hun actieve periode verkort.
- F. Op lange termijn veroorzaken deze veranderingen een effect in fenologie en ontwikkeling.
- G. Als gevolg hiervan zullen relaties tussen verschillende soorten en hun waardplanten, roofdieren en prooien niet meer afgestemd zijn op elkaar. Dat leidt dan weer tot 'watervaleffecten' op o.a. de effectiviteit van bestuiving, gastheer-parasietinteracties en zelfs op het functioneren van volledige voedselwebben.

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) bracht een advies uit over de impact van verlichting langs wegen en fietsostrades op vleermuispopulaties (Gyselings & De Bruyn 2019) . <https://purews.inbo.be/ws/portalfiles/portal/16414495/INBO.A.3707.pdf>

De meest eenvoudige manier om impact te vermijden is het niet gebruiken van verlichting.

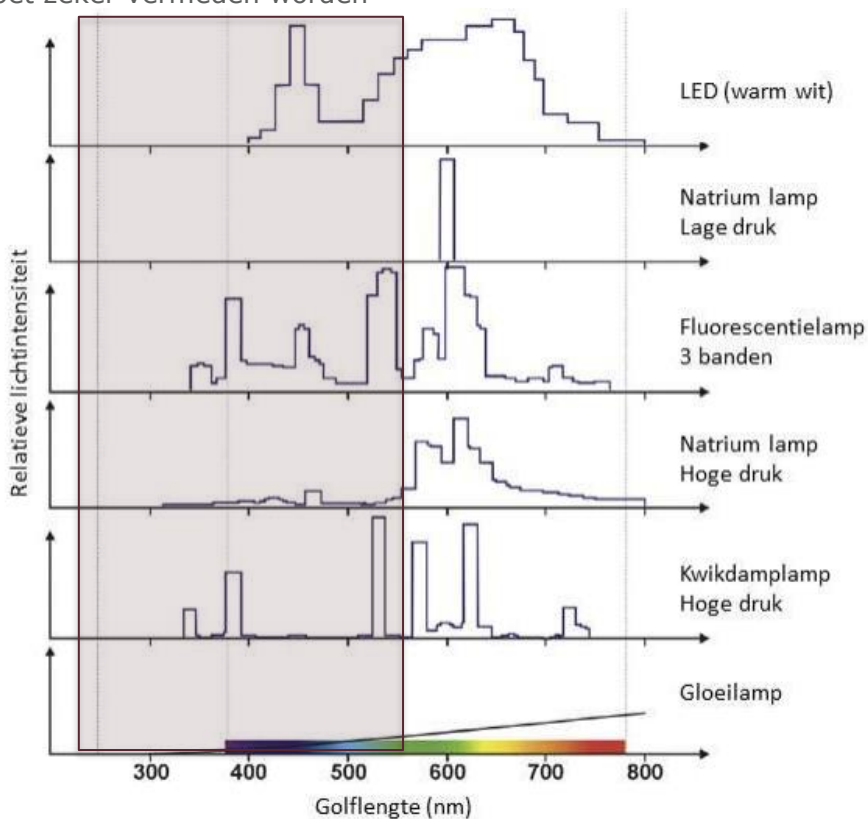
Om het negatieve effect van verlichting op vleermuizen te vermijden of te beperken, stellen ze voor om bij plaatsing van verlichting een stappenplan te volgen. Dit stappenplan bestaat uit vier hiërarchische stappen, waarbij een volgende stap een aanvulling is op de vorige stappen. De vier stappen zijn:

1. vermijd verlichting waar mogelijk;
2. verlicht enkel een deel van de nacht;
3. beperk de intensiteit van het licht en vermijd strooilicht zoveel mogelijk;
4. gebruik een aangepast kleurenspectrum.

Wat het aangepast kleurenspectrum betreft, is het zo dat in het onderzoek "Licht op Natuur" door Spoelstra, bleek rood licht (Philips Fortimo ClearField, met een golflengtepiek rond de 625nm) de minste impact te hebben op o.a. vleermuizen. Spoelstra merkte op dat de verklaring dat rode kleur niet verstoring is voor vleermuizen vermoedelijk ligt in het feit dat vleermuizen rood licht niet goed kunnen zien en het dus mogelijks niet ervaren als licht/gevaarlijk. Op die manier kan mogelijks wel op bepaalde plaatsen een ecologische val gecreëerd worden door het feit dat dieren denken dat ze veilig zijn terwijl dit niet het geval is. Uilen kunnen bv wel rood licht zien. Daarom is de boodschap steeds, hoe minder kunstlicht hoe beter.

Naar amberkleurige verlichting moet nog meer onderzoek gedaan worden volgens Spoelstra (mededeling VLEN-avond 2020) want momenteel kan nog niet naar voorgeschoven worden dat dit "vleermuisvriendelijker" zou zijn. Tanja Straka kwam tot een gelijke conclusie, ze heeft in 2020 een onderzoek gepubliceerd over o.a. verlichting van grotten en heeft ook onderzoek gedaan met vleermuizen in testkamers en verschillende combinaties van verlichting getest (amber, rood, wit). Rood licht bleek ook vleermuisvriendelijker te scoren. Tussen amber en wit bleken geen verschillen.

Licht dat golflengten bevat kleiner dan 540 nm of licht met een kleurtemperatuur groter dan 2700K moet zeker vermeden worden



Spectrum van verschillende lamptypes (Perkin et al., 2011).